

Physique

Le MOOC physique de l'ULiège

Un outil concret et motivant pour faciliter la transition
entre les enseignements secondaire et supérieur

Pierre-Xavier Marique & Pauline Toussaint

Qui sommes-nous ?



Pauline Toussaint

Master en sciences physiques (finalité didactique)
Assistante ULiège

Encadrement des séances pratiques (TP et TD) de plusieurs sections d'étude
Activités préparatoires aux études supérieures

Pierre-Xavier Marique



Licencié en sciences physiques + AESS
Ex-enseignant dans le secondaire
Assistant-doctorant ULiège

Développement d'outils pédagogiques
Réflexion sur les pratiques pédagogiques
Recherche en didactique de la physique

Volonté de faire de la physique autrement !

- Difficultés d'acclimatation à l'université
- « Blocages » psychologiques face à la physique
- Difficultés à lier la représentation du monde et le cours de physique
- Conceptions spontanées/alternatives persistantes
- Populations étudiantes ↗ ⇔ Difficultés à accompagner les étudiants ↗

→ Taux d'échec et d'abandon importants !

Numérique

- Mise en place d'une plate-forme de travail en ligne
- Conception d'un **MOOC**

Avantages :

- *Modulable et personnalisable*
- *Accessible à tout instant et de n'importe où*
- *L'étudiant peut y faire son marché*
- *Permet à l'étudiant de travailler en autonomie*
- *Permet de préparer des séances en présentiel (classe inversée)*
- *Possibilité d'obtenir des traces du travail des étudiants*
- *Permet d'enseigner/apprendre autrement qu'en classe*

Présentiel

- Aménagements des remédiations
- Travail « quasi » personnalisé centré sur les difficultés des étudiants

Avantages :

- *Efficace si travail préalable en ligne (classe inversée)*
- *Echange direct avec l'étudiant*
- *Possibilité d'accéder au ressenti de l'étudiant*
- *Possibilité d'ajuster en live une explication (autorégulation)*

Quelles réponses ?

Point de convergence :

Numérique et présentiel se complètent !

- Travail sur la base de la matière → en ligne
- Travail spécifique centré sur les difficultés de l'étudiant → présentiel

Massive Open Online Course

- **Cours en ligne gratuit ouvert à tou.te.s** (mais sur inscription)
- Des cours en ligne pour découvrir, apprendre, se former en liberté, progresser et réussir (fun-mooc.fr)
- Outil asynchrone fun et motivant
- Vidéos, quiz, outils interactifs, ...

Objectifs :

- Compléter et **faciliter la transition** secondaire-supérieur
 - Outil de préparation aux études supérieures (5^e et 6^e années secondaires)
 - Outil de remédiation (1^e année supérieur)
- Travailler à partir des **représentations/conceptions** des étudiants
- Rendre la physique **concrète** (notamment par le sport) et ancrée dans la vie quotidienne → **Sortir la physique de la classe / Faire de la physique autrement**

3 exemples de démarche dans notre MOOC

- Utilisation de vidéos interactives
- Mise en évidence de ses propres conceptions/représentations
- Utilisation de la vidéo dans les exercices

- **Utilisation de vidéos interactives**
- Mise en évidence de ses propres conceptions/représentations
- Utilisation de la vidéo dans les exercices

- **Utilisation de vidéos interactives**

- **Objectifs** : Permettre à l'étudiant de :

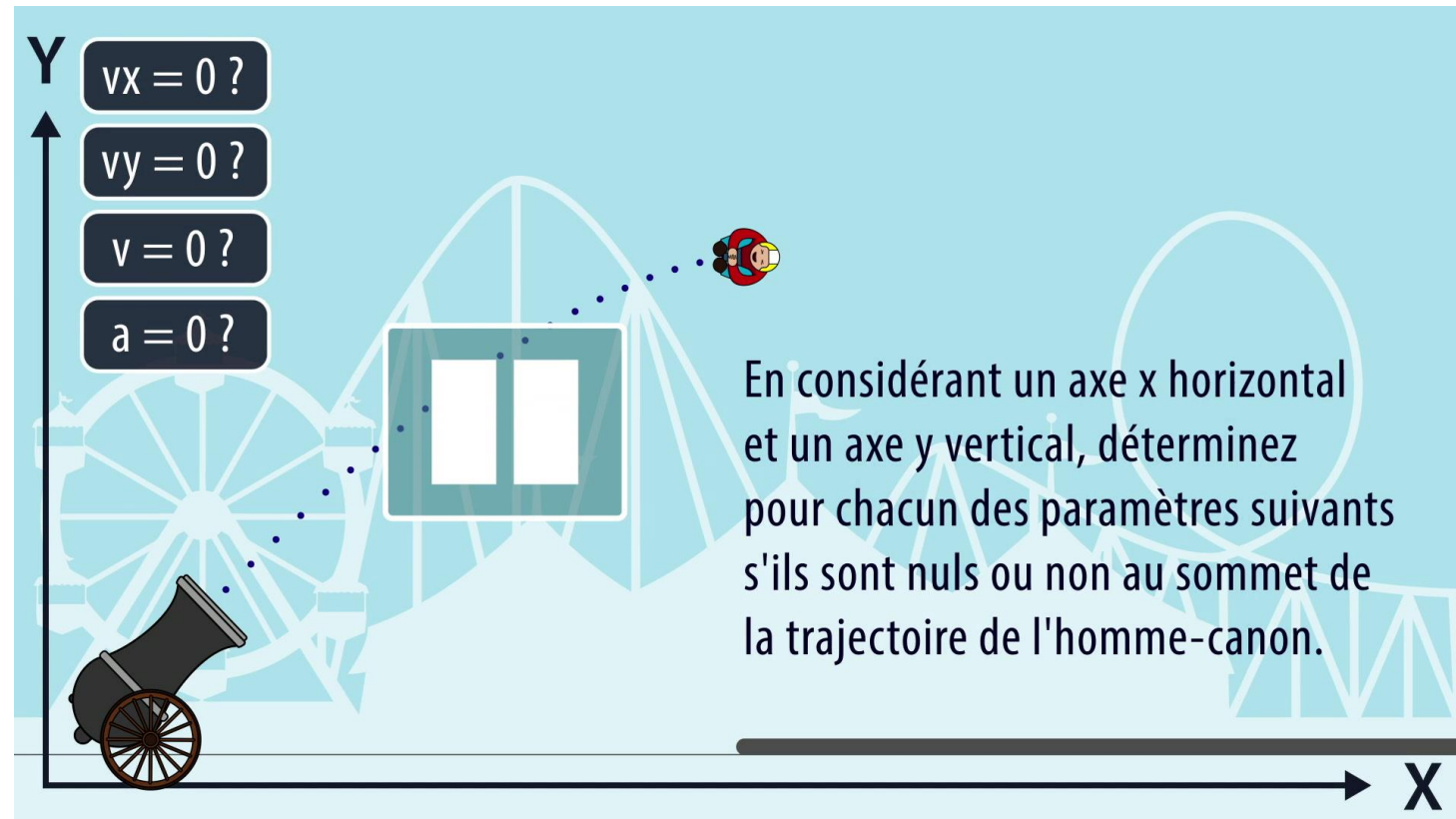
- Visualiser ses erreurs de raisonnement

- L'étudiant peut adapter son raisonnement en live

- Visualiser l'influence de chaque paramètre sur un phénomène

- Utilisation de vidéos interactives

- En pratique :



The image shows a 2D coordinate system with a vertical Y-axis and a horizontal X-axis. A cannon is positioned at the origin, firing a projectile. The projectile's path is shown as a series of blue dots forming a parabolic arc. At the peak of this arc, a small cartoon character of a man in a red hat and yellow shirt is shown. To the left of the peak, four black boxes with white text pose physics questions: $v_x = 0?$, $v_y = 0?$, $v = 0?$, and $a = 0?$. A white rectangular box highlights a portion of the trajectory. To the right of the peak, a text box contains the following text: "En considérant un axe x horizontal et un axe y vertical, déterminez pour chacun des paramètres suivants s'ils sont nuls ou non au sommet de la trajectoire de l'homme-canon." The background features a faint illustration of a Ferris wheel and a bridge.

• Utilisation de vidéos interactives

Quelle est la solution exacte ? Cliquez dessus et découvrez la réponse en vidéo !

• En pratique :

$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a = 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a \neq 0$
$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$	$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a = 0$
$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$
$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$	$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a = 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a = 0$

• Utilisation de vidéos interactives

Quelle est la solution exacte ? Cliquez dessus et découvrez la réponse en vidéo !

• En pratique :

$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a = 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a \neq 0$
$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$	$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a = 0$
$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$
$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$	$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a = 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a = 0$

16 combinaisons de réponse :

1 combinaison correcte

7 combinaisons réalistes

8 combinaisons non réalistes

• Utilisation de vidéos interactives

Quelle est la solution exacte ? Cliquez dessus et découvrez la réponse en vidéo !

• En pratique :

$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a = 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a \neq 0$
$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$	$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a = 0$
$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$
$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$	$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a = 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a = 0$

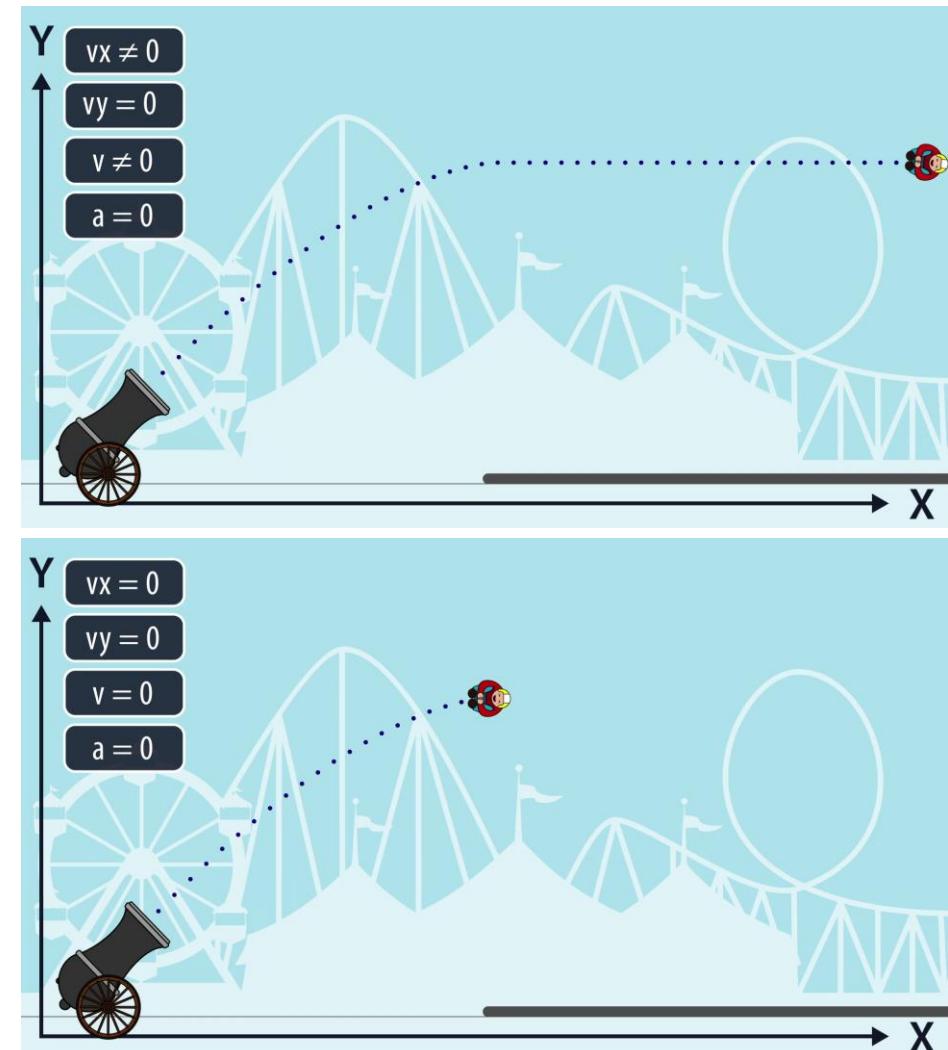


• Utilisation de vidéos interactives

Quelle est la solution exacte ? Cliquez dessus et découvrez la réponse en vidéo !

• En pratique :

$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a = 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a \neq 0$
$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$	$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a = 0$
$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$
$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$	$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a = 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a = 0$



• Utilisation de vidéos interactives

Quelle est la solution exacte ? Cliquez dessus et découvrez la réponse en vidéo !

• En pratique :

$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a = 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a \neq 0$
$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$	$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a = 0$
$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a \neq 0$	$v_x \neq 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$
$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a \neq 0$	$v_x = 0$ $v_y \neq 0$ $v = 0$ $a = 0$	$v_x = 0$ $v_y = 0$ $v \neq 0$ $a = 0$	$v_x \neq 0$ $v_y \neq 0$ $v \neq 0$ $a = 0$



3 exemples de démarche dans notre MOOC



- Utilisation de vidéos interactives
- **Mise en évidence de ses propres conceptions/représentations**
- Utilisation de la vidéo dans les exercices

- **Mise en évidence de ses propres conceptions/représentations**
 - **Objectifs** : Permettre à l'étudiant de :
 - Mettre en évidence ses propres représentations/conceptions alternatives
 - Renforcer la compréhension de base de la matière
 - **Issues de la littérature scientifique**

• Mise en évidence de ses propres conceptions/représentations

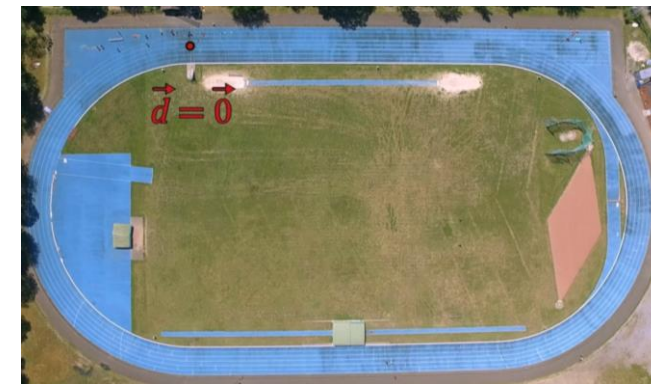
- Analyse d'un « 400 m » (tour complet) : calcul de \vec{v}_{moy}
- Confusion grandeurs scalaires vs grandeurs vectorielles



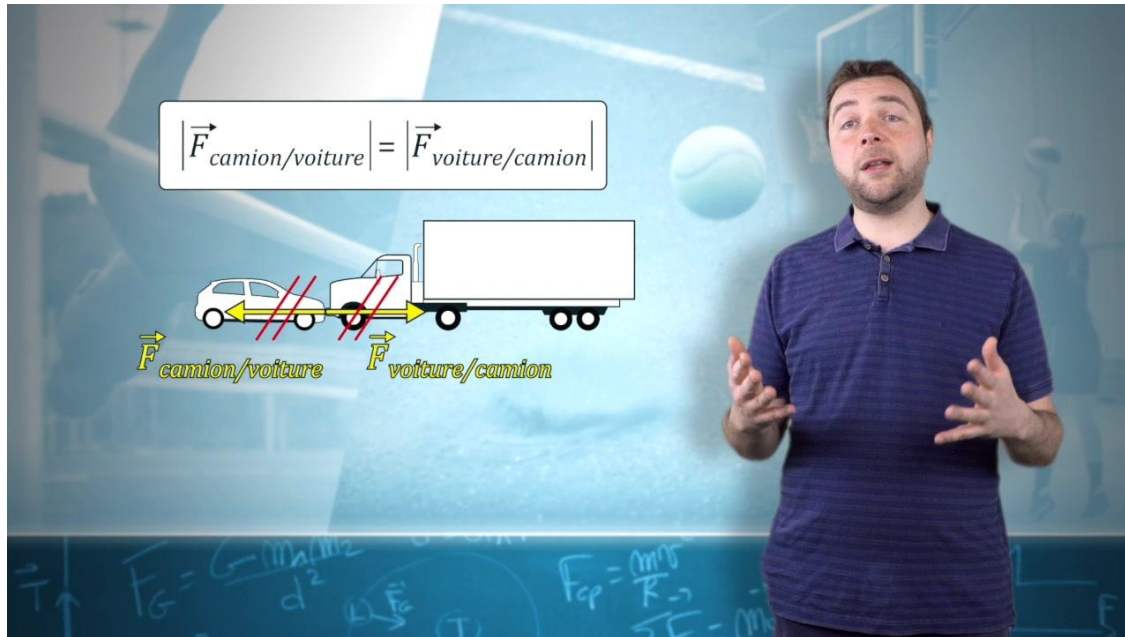
Distance parcourue
($d = 400 \text{ m}$)



Déplacement
($|\vec{d}| = 0 \text{ m}$)

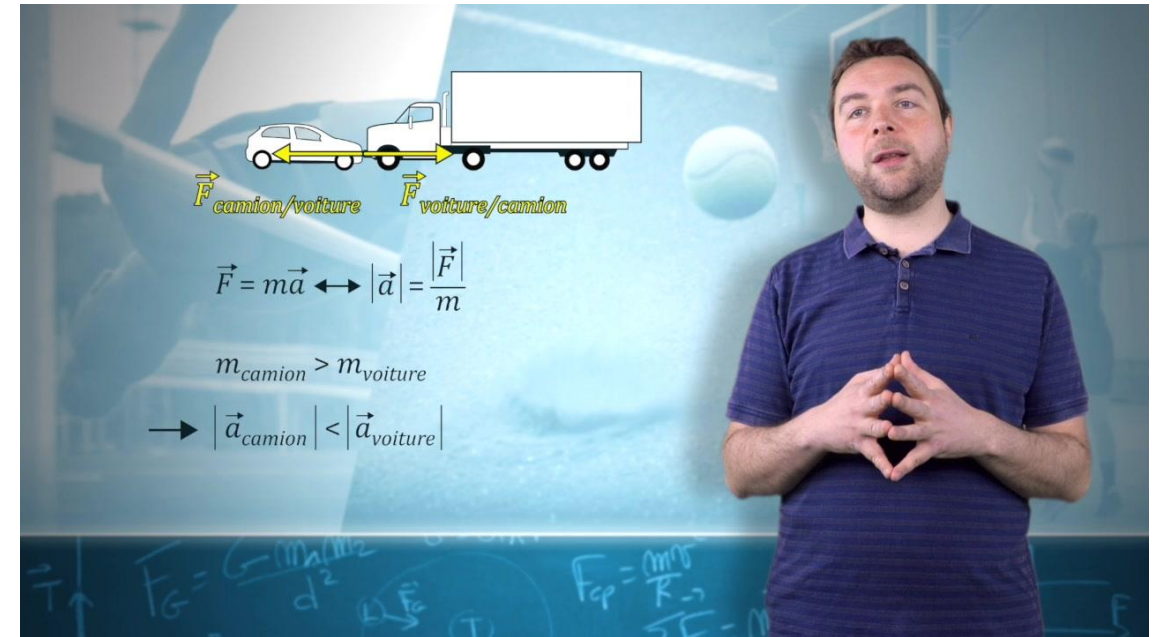


- Mise en évidence de ses propres conceptions/représentations
 - Confusion force vs accélération (3^e vs 2^e lois de Newton)



$|\vec{F}_{\text{camion/voiture}}| = |\vec{F}_{\text{voiture/camion}}|$

$\vec{F}_{\text{camion/voiture}}$ $\vec{F}_{\text{voiture/camion}}$



$\vec{F}_{\text{camion/voiture}}$ $\vec{F}_{\text{voiture/camion}}$

$\vec{F} = m\vec{a} \leftrightarrow |\vec{a}| = \frac{|\vec{F}|}{m}$

$m_{\text{camion}} > m_{\text{voiture}}$

$\rightarrow |\vec{a}_{\text{camion}}| < |\vec{a}_{\text{voiture}}|$

3 exemples de démarche dans notre MOOC



- Utilisation de vidéos interactives
- Mise en évidence de ses propres conceptions/représentations
- **Utilisation de la vidéo dans les exercices**

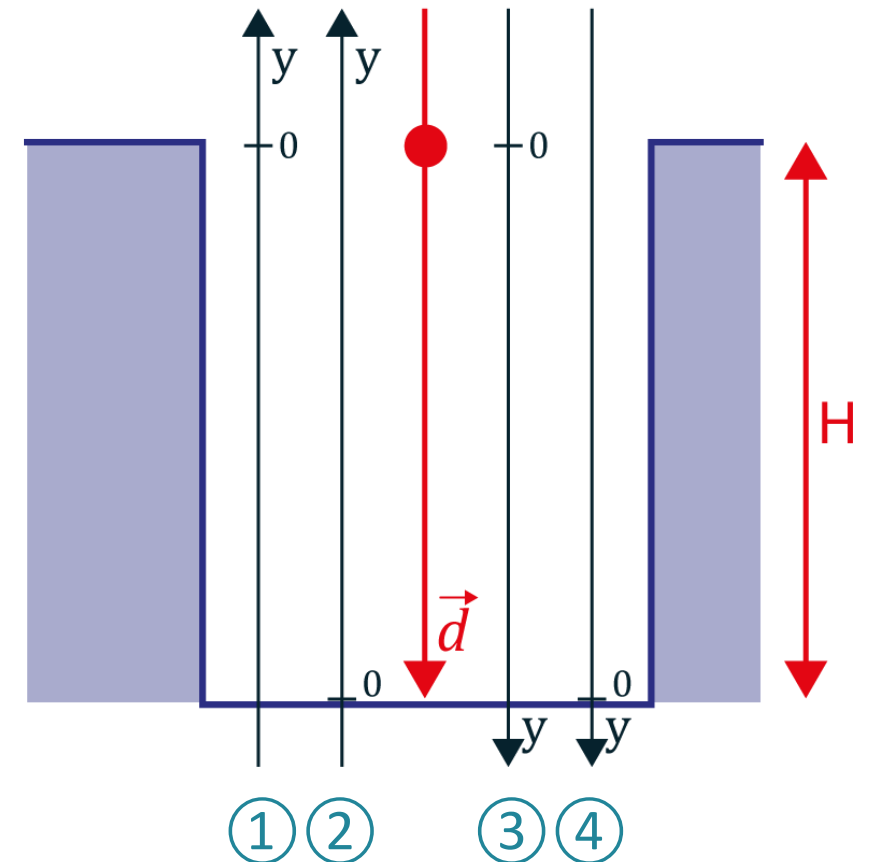
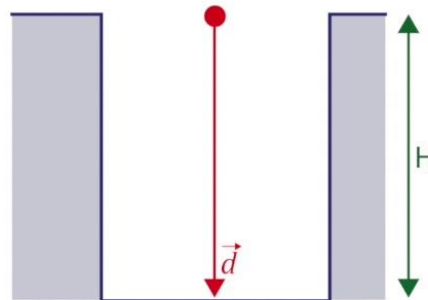
- **Utilisation de la vidéo dans les exercices**

- Approche multiple d'un exercice - Objectifs :

- Différentes résolutions disponibles (en fonction du système d'axes choisi)
- Résolution **novice** (étudiant) $><$ **expert** (enseignant)
- Identification de l'étudiant à un pair (novice)
- Erreurs volontairement laissées dans la vidéo (corrigées en live)

- Utilisation de la vidéo dans les exercices

On lâche une pierre
du haut d'un puits de
20 m de profondeur.
Calculez le temps de chute
de la pierre et sa vitesse
au fond du puits.



3 exemples de démarche dans notre MOOC

• Utilisation de la vidéo dans les exercices

①

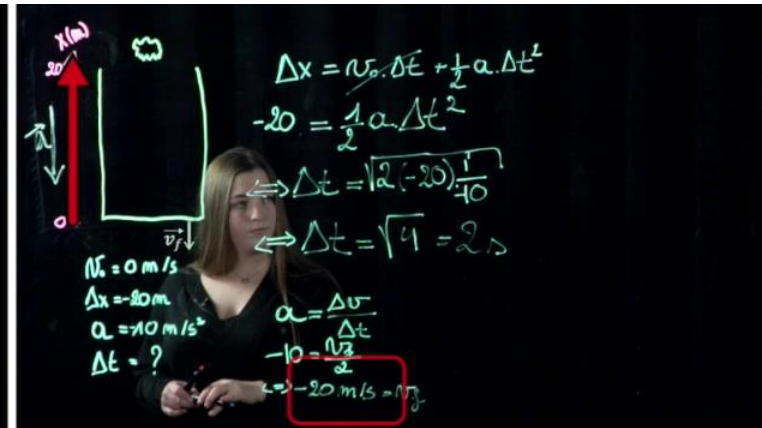


$H = 20\text{m}$
 $v_0 = 0\text{m/s}$
 $a = -10\text{m/s}^2$
 $y_c = -20\text{m}$
 $t_c = ?$
 $v_c = ?$

$(1) \begin{cases} y(t) = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + y_0 \\ v(t) = at + v_0 \end{cases}$
 $(2) \begin{cases} y_c = \frac{1}{2}at_c^2 + v_0t_c + y_0 \\ v_c = at_c + v_0 \end{cases}$

$(1) \frac{2y_c}{a} = \sqrt{\frac{2(-20)}{-10}} = 2\text{s}$
 $v_c = -10 \cdot 2 = -20\text{m/s}$

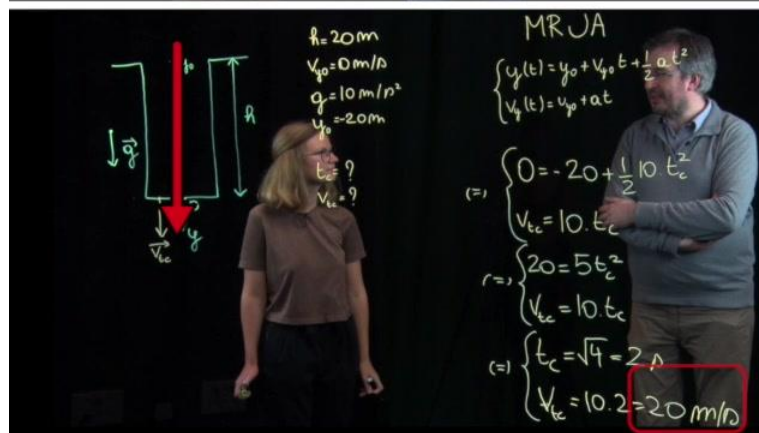
②



$\Delta x = v_0 \Delta t + \frac{1}{2}a \Delta t^2$
 $-20 = \frac{1}{2}a \Delta t^2$
 $\Leftrightarrow \Delta t = \sqrt{\frac{2(-20)}{-10}}$
 $\Leftrightarrow \Delta t = \sqrt{4} = 2\text{s}$

$v_c = 0\text{m/s}$
 $\Delta x = -20\text{m}$
 $a = -10\text{m/s}^2$
 $\Delta t = ?$
 $v_c = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
 $-10 = \frac{v_c}{2}$
 $\Rightarrow v_c = -20\text{m/s}$

③



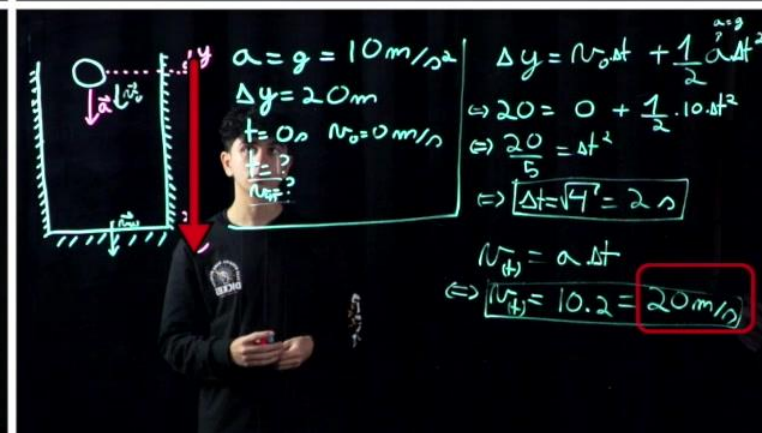
$h = 20\text{m}$
 $v_p = 0\text{m/s}$
 $g = 10\text{m/s}^2$
 $y_0 = 20\text{m}$
 $t_c = ?$
 $v_c = ?$

MRJA

$\begin{cases} y(t) = y_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2 \\ v(t) = v_0 + at \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} 0 = -20 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t_c^2 \\ v_c = 10 \cdot t_c \end{cases}$
 $\Rightarrow \begin{cases} 20 = 5t_c^2 \\ v_c = 10t_c \end{cases}$
 $\Rightarrow \begin{cases} t_c = \sqrt{4} = 2\text{s} \\ v_c = 10 \cdot 2 = 20\text{m/s} \end{cases}$

④



$a = g = 10\text{m/s}^2$
 $\Delta y = 20\text{m}$
 $t = 0\text{s}$
 $v_0 = 0\text{m/s}$
 $t_c = ?$
 $v_c = ?$

$\Delta y = v_0 \Delta t + \frac{1}{2}a \Delta t^2$
 $\Leftrightarrow 20 = 0 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \Delta t^2$
 $\Leftrightarrow \frac{20}{5} = \Delta t^2$
 $\Leftrightarrow \Delta t = \sqrt{4} = 2\text{s}$

$v_c = a \Delta t$
 $\Leftrightarrow v_c = 10 \cdot 2 = 20\text{m/s}$

Module 1 : Cinématique

- Notions de mouvement
- Mouvements rectilignes
- Mouvement parabolique
- Mouvements circulaires

Module 2 : Dynamique

- Les forces
- Lois de Newton
- Travail, puissance et énergie
- Conservation de l'énergie

Chaque séquence :

- Exercice « conception – représentation »
- Développement de la théorie à partir de situations concrètes
- Retour sur l'exercice « conception – représentation »
- Expériences à domicile, exercices, quiz, ...
- Test formatif

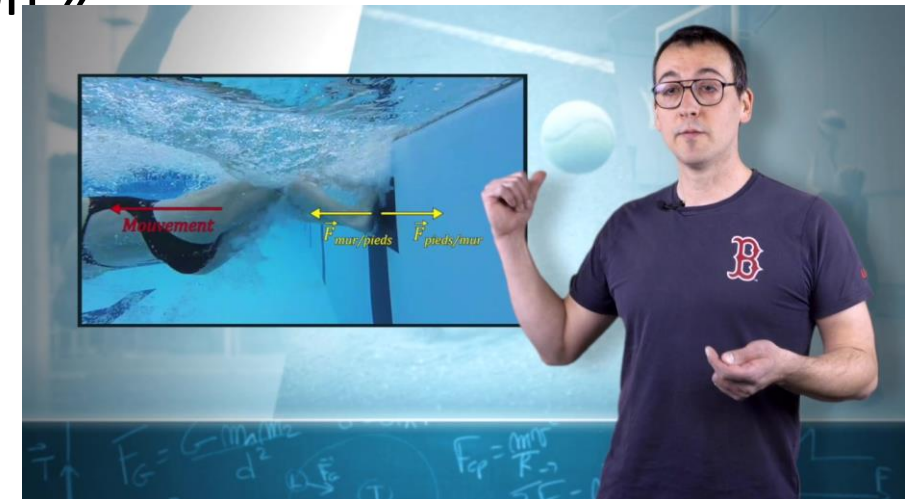
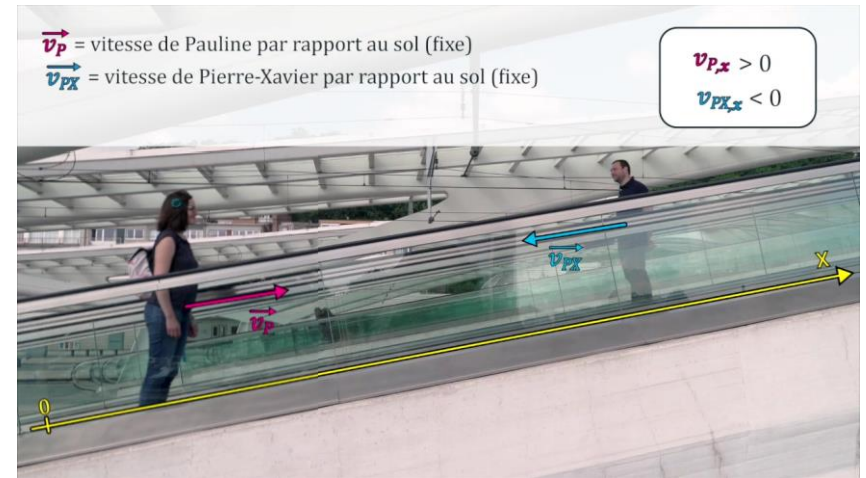
Chaque séquence :

- Exercice « conception – représentation »
- **Développement de la théorie à partir de situations concrètes**
- Retour sur l'exercice « conception – représentation »
- Expériences à domicile, exercices, quiz, ...
- Test formatif



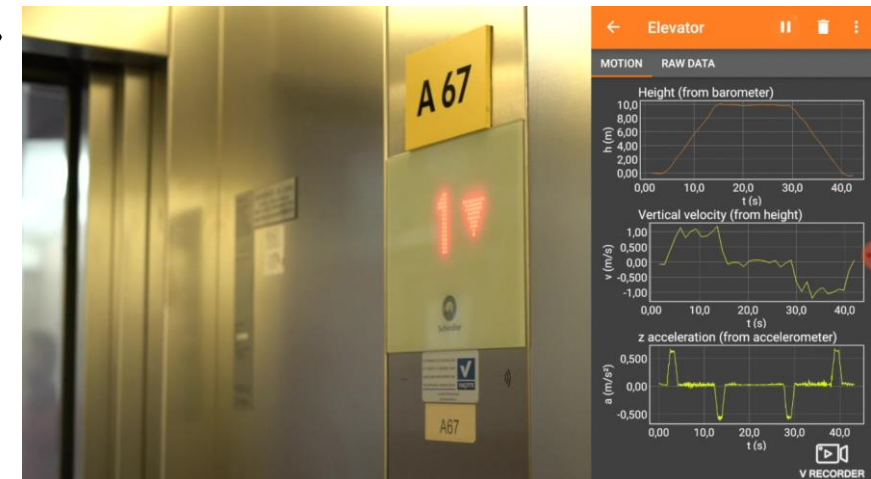
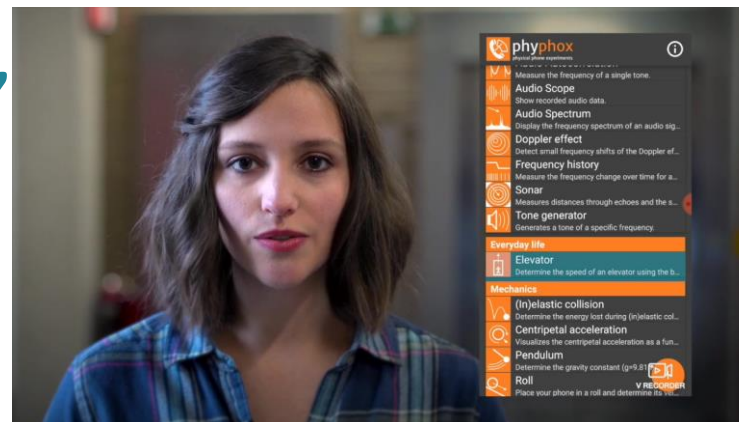
Chaque séquence :

- Exercice « conception – représentation »
- **Développement de la théorie à partir de situations concrètes**
- Retour sur l'exercice « conception – représentation »
- Expériences à domicile, exercices, quiz, ...
- Test formatif



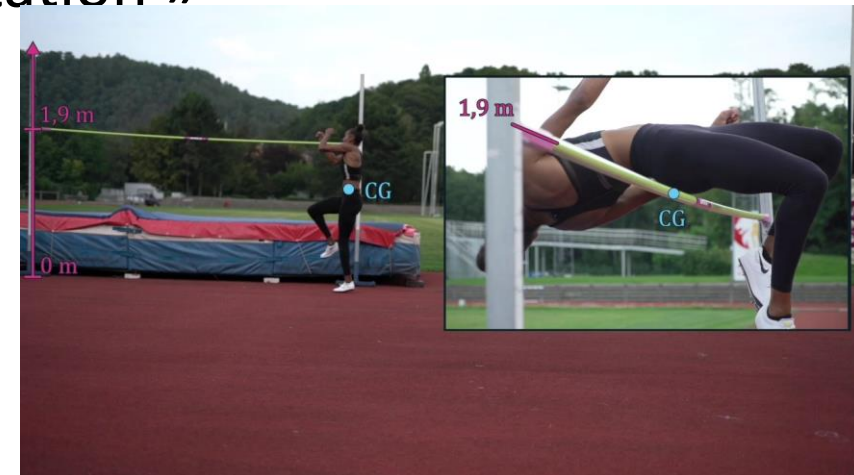
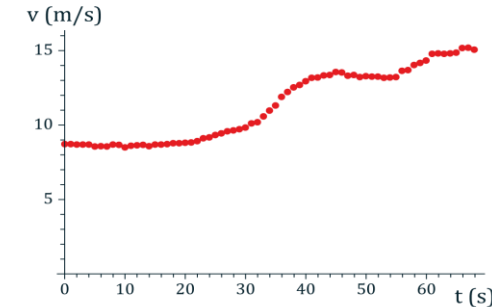
Chaque séquence :

- Exercice « conception – représentation »
- Développement de la théorie à partir de situations concrètes
- Retour sur l'exercice « conception – représentation »
- **Expériences à domicile,**
- Test formatif



Chaque séquence :

- Exercice « conception – représentation »
- Développement de la théorie à partir de situations concrètes
- Retour sur l'exercice « conception – représentation »
- **Expériences à domicile, exercices, quiz, ...**
- Test formatif



Chaque séquence :

- Exercice « conception – représentation »
- Développement de la théorie à partir de situations concrètes
- Retour sur l'exercice « conception – représentation »
- **Expériences à domicile, exercices, quiz, ...**
- Test formatif



Public cible :

- Elèves de rhétos/terminale → Préparation aux études supérieures
- Etudiants du supérieur → Remédiation

Ouverture du cours :

- Du 15 septembre au 15 juillet

Inscription :

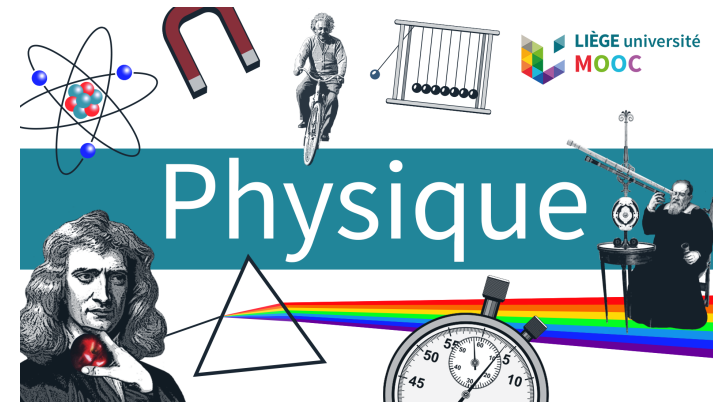
- Gratuite mais obligatoire sur www.fun-mooc.fr

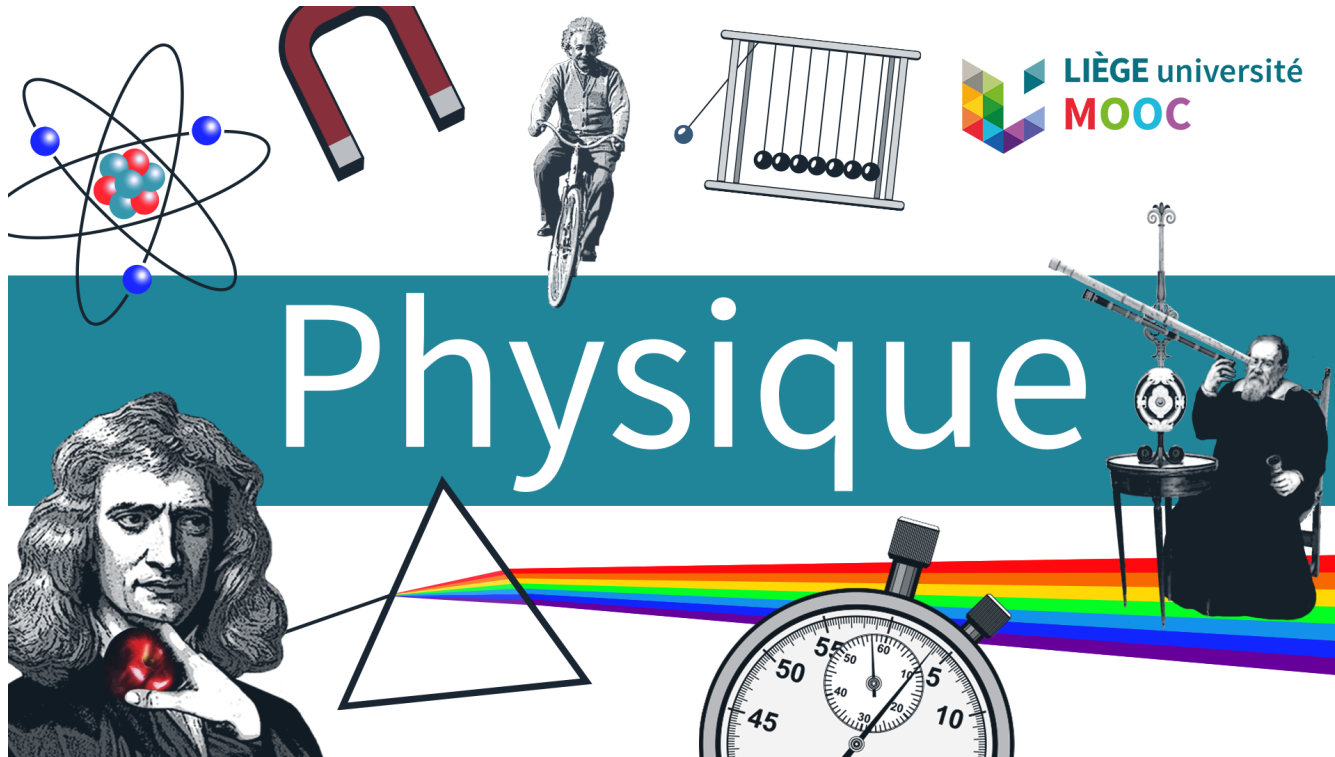
Le MOOC →

Rendez-vous sur www.fun-mooc.fr



← Le teaser





MERCI !!!

Pierre-Xavier Marique : pxmarique@uliege.be
Pauline Toussaint : pauline.toussaint@uliege.be